

**PENGARUH PENAMBAHAN CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) DAN
SORBITOL TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, MEKANIK DAN
BARRIER EDIBLE FILM GEL OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
pada Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan
Universitas Muhammadiyah Malang**



**Oleh:
ELLY NUR FITRIA
201410220311090**

**JURUSAN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**


SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) DAN SORBITOL TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, MEKANIK DAN BARRIER EDIBLE FILM GEL OKRA (*Abelmoschus esculentus*)


Oleh:
ELLY NUR FITRIA
NIM: 201410220311090

Disusun berdasarkan Surat Keputusan Dekan
Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang
Nomor: E.5.b/200/ITP-FPP/UMM/VII/2018 dan rekomendasi Komisi Skripsi
Fakultas Pertanian Peternakan UMM pada tanggal: 5 Juli 2018
Dan keputusan Ujian Sidang yang dilaksanakan pada tanggal: 5 Juli 2018


Dewan Penguji:



Dr. Ir. Warkoyo, MP., IPM
Ketua/Pembimbing Utama



Sri Winarsih, S.TP., MP
Anggota/Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Elfi Anis Saati, MP
Anggota



Rista Anggriani, S.TP, MP., M.Sc
Anggota

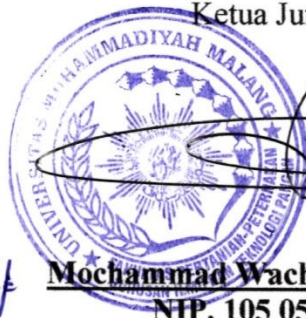
Malang, 1 Agustus 2018
Menyetujui:

Dekan

Ketua Jurusan



Dr. Ir. David Hermawan, MP., IPM
NIP. 19640526 199003 1 003



Mochammad Wachid, S.TP., M.Sc
NIP. 105 0501 0408

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PENAMBAHAN CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) DAN SORBITOL TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK, MEKANIK DAN BARRIER EDIBLE FILM GEL OKRA (*Abelmoschus esculentus*)

Oleh:
ELLY NUR FITRIA
NIM: 201410220311090

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Malang, 1 Agustus 2018



Dr. Ir. Warkoyo, MP., IPM
NIP. 196403031992031015

Pembimbing Pendamping

Malang, 1 Agustus 2018



Sri Winarsih, S.TP., MP
NIDN. 0726018101

Malang, 1 Agustus 2018
Menyetujui:

Wakil Dekan I



Dr. Ir. Aris Winaya, MM., M.Si
NIP. 19640514 199003 1 002

Ketua Jurusan



Mochammad Wachid, S.TP., M.Sc
NIP. 105 0501 0408

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Elly Nur Fitria
NIM : 201410220311090
Jurusan/fakultas : Ilmu dan Teknologi Pangan / Pertanian-Peternakan
Universitas Muhammadiyah Malang

Menyatakan bahwa Skripsi/Karya Ilmiah :

Judul : Pengaruh Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dan Sorbitol terhadap Karakteristik Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Gel Okra (*Abelmoschus Esculentus*)

1. Adalah bukan karya orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang diacu dalam naskah ini dan telah dituliskan sumbernya.
2. Hasil tulisan karya ilmiah atau skripsi dari penelitian yang saya lakukan merupakan Hak Bebas Royalti non Eksklusif, apabila digunakan sebagai sumber pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila tidak benar, maka saya bersedia mendapatkan sanksi sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

Malang, 1 Agustus 2018



Ketua Jurusan

Mochammad Wachid, STP., M.Sc

NIP. 105 0501 0408

Yang Menyatakan,

Elly Nur Fitria

NIM. 201410220311090

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama lengkap Elly Nur Fitria, lahir di Kota Surabaya pada tanggal 10 Februari 1995. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Achmad Tholib dan Ibu Fatmiyati. Pendidikan formal dimulai di TK Dharma Wanita Sumberjo di Kota Blitar pada tahun 1999 - 2001, dilanjutkan di SD Negeri 04 Sumberingin di Kota Blitar pada tahun 2001 – 2008. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di MTs. Pesantren Putri Al-Mawaddah Ponorogo lulus tahun 2011 dan lanjut tahun 2014 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di MA Pesantren Putri Al-Mawaddah Ponorogo. Pada tahun yang sama penulis diterima untuk melanjutkan pendidikan S1 di Universitas Muhammadiyah Malang dengan Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Selama kuliah penulis aktif dalam pendidikan formal lain berbasis Pesantren yaitu Pesantren Mahasiswa Firdaus dan beberapa organisasi di lingkungan kampus, diantaranya IMAPELA (Ikatan Mahasiswa Peduli Halal) pada tahun 2014-2016, dan KAMMI (Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia) pada tahun 2016-2017.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji bagi Allah SWT. Atas nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dan Sorbitol Terhadap Karakteristik Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Gel Okra (*Abelmoschus esculentus*)” dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menempuh tingkat sarjana pada Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. David Hermawan, MP., IPM selaku Dekan Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Mochammad Wachid, S.TP., M.Sc selaku Ketua Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Warkoyo, MP., IPM selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan meluangkan waktu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.
4. Ibu Sri Winarsih, S.TP., MP selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan meluangkan waktu hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.

5. Dr. Ir. Elfi Anis Saati, MP selaku dosen penguji I yang telah bersedia menguji dan membimbing penulis.
6. Rista Anggriani, S.TP., MP selaku dosen penguji II yang telah bersedia menguji dan membimbing penulis.
7. Bapak Achmad Tholib dan Ibu Fatmiyati, kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan semangat secara moril, materi kepada penulis.
8. Kakak dan adik saya Putri Ayu Ratna Dewi, Khusnul Amin, Tommy Satrio Ulhaq, Syawalni Alfi Febrandila dan Bagus Satrio Muhammad, yang selalu memberi doa, semangat serta dukungan.
9. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membimbing dan memberi wawasan serta ilmu pengetahuan selama kuliah sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Malang dan Laboratorium Kimia Universitas Islam Malik Ibrahim..
11. Tyas Anugrah Hircawati, Nur Rahmiatiningrum, Betty Kusuma Dewi, Khusnul Amanah, Desy Nur Indah Sari, Uswatun Hasanah, Ro'ifatul Hasanah sebagai teman terbaik penulis yang bersedia meluangkan waktunya untuk membantu, memberikan dukungan dan semangat.
12. Teman-teman ITP B angkatan 2014 yang selalu bersinergi memberi semangat dan doa.
13. Ustadz, ustadzah dan teman-teman Pesantren Mahasiswa Fidaus yang selalu memberi dukungan dan doa.

14. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis semua pihak pada umumnya.

Malang, Juni 2018

Penulis

Elly Nur Fitria



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iii
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	ixi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xivi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Buah okra	4
2.2 Edible Film	6
2.2.1 Hidrokoloid	7
2.2.2 Lipida	8
2.2.3 Komposit	9
2.3 Sorbitol sebagai Plasticizer dalam Pembentukan Edible Film	9
2.4 CMC	12
2.4.1 Selulosa	16
2.5 Sifat Mekanik Edible Film	19
III. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.3 Metode Penelitian	22

3.4	Pelaksanaan Penelitian	24
3.4.1	Pembuatan Gel Okra	24
3.4.2	Pembuatan Edible Film Gel Okra	26
3.5	Parameter Penelitian	27
3.5.1	Prosedur Analisis	27
3.5.1.1	Pembuatan Bubuk Okra	27
3.5.1.2	Kadar Protein	28
3.5.1.3	Kadar Serat	29
3.5.1.4	Kadar Karbohidrat	30
3.5.1.5	Kadar Lemak.....	30
3.5.1.6	Kadar Abu.....	31
3.5.2	Uji Fisik Edible Film.....	32
3.5.2.1	Ketebalan Edible Film	32
3.5.2.2	Kelarutan dalam air.....	32
3.5.2.3	Transparasi.....	33
3.5.3	Uji Mekanik Edible Film	33
3.5.3.1	Kuat tarik (tensile strength)	33
3.5.3.2	Persen Perpanjangan (Elongasi)	34
3.5.4	Uji Barrier Edible Film	34
3.5.4.1	Laju transmisi uap air	34
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Analisis Bahan Baku	35
4.2	Ketebalan Edible Film.....	36
4.3	Transparansi Edible Film	38
4.4	Kuat Tarik Edible Film.....	40
4.5	Elongasi Edible Film	43
4.6	Kelarutan Edible Film	45
4.7	Laju Transmisi Uap Air (WVTR/ water vapor transmission rate).....	47
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	51

Daftar Pustaka.....	52
LAMPIRAN.....	59



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
Tabel 1.	Standart <i>edible film</i> (JIS, 1977).....	7
Tabel 2.	Kombinasi Perlakuan	23
Tabel 3.	Analisis Proksimat Lendir Okra dan Bubuk Lendir Okra	35
Tabel 4.	Rerata Ketebalan	36
Tabel 5.	Rerata Transparansi.....	39
Tabel 6.	Rerata Kuat Tarik.....	41
Tabel 7.	Rerata Elongasi	43
Tabel 8.	Rerata Kelarutan	46
Tabel 9.	Rerata Laju Transmisi Uap Air (<i>WVTR</i>).....	48



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Buah Okra (Eddy, 2016)	4
2.	Sorbitol (Danny, 2012).....	10
3.	<i>Carboxy Methyl Cellulose</i> (Ulfa, 2016)	13
4.	Struktur CMC (Tazkiya, 2016)	13
5.	Struktur Kimia Selulosa (Tazkiya, 2016).....	16
6.	Pembuatan Gel Okra (Pratiwi, 2016)	25
7.	Pembutan <i>Edible Film</i> Gel Okra (modifikasi Amaliya, 2014)	26



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Hasil Ketebalan.....	59
2.	Analisis Ragam Hasil Transparansi	60
3.	Analisis Ragam Hasil Kuat Tarik	61
4.	Analisis Ragam Hasil Elongasi	62
5.	Analisis Ragam Hasil Kelarutan	63
6.	Analisis Ragam Hasil WVTR	64
7.	Dokumentasi Penelitian	65



Daftar Pustaka

- Abugoch, L. E., Tapia, C., Villaman, M. C., Pedram, M. Y., Dosque, M. D. 2011. *Characterization of quinoa protein-chitosan blend edible films*. Food Hydrocolloids. 25, 879-886.
- Akanbi, W. B., A. O. Togun, J. A. Adediran, and E. A. O. Ilupeju. 2010. *Growth, dry matter and fruit yields components of okra under organic and inorganic sources of nutrients*. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture. 4(1): 1-13.
- Akili, M.S., U. Ahmad dan N.E. Suyatma. 2012. *Karakteristik Edible Film dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang*. Jurnal Keteknikan Pertanian 26(1):39- 46.
- Akkarachaneeyakorn, S., and S. Tinrat. 2015. *Effects of types and amounts of stabilizers on physical and sensory characteristics of cloudy ready-to-drink mulberry fruit juice*. Journal of Food Science & Nutrition, 2015; 3(3): 213–220.
- Al-Hasan, A.A. dan Norziah, M.H. 2012. *Starch gelatin edible films: water vapor permeability and mechanical properties as affected by plasticizers*. Food Hydrocolloids 26: 108-117.
- Alia, B. D, N. A, Hidayah, A. Saputra, D dan Nasikin. 2015. *Pembuatan CMC dari Selulosa Eceng Gondok dengan Media Reaksi Campuran Larutan Isopropanol-Isobutanol Untuk Mendapatkan Viskositas Dan Kemurnian Tinggi*. Jurnal Integrasi Proses Vol. 5, No. 2: 108 – 114.
- Anandito, R. B.K., Nurhartadi dan E, Bukhori. A,. 2012. *Pengaruh gliserol terhadap karakteristik edible film berbahan dasar tepung jali (Coix lacryma-jobi L.)*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Vol. V, No. 2.
- Arum, W., Khoirul, U., dan Siti T., 2005, *Karakterisasi Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Enceng Gondok (Eichornia crassipes (Mart) Solm)*. A Review: Indo. J. Chem., 2005, 5 (3), 228 – 231).
- [ASTM] American Standart Testing an Material D6988-03. 2003. *Standart Guide for Determination of Thickness of Plastic Film Test Specimens*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- [ASTM] American Standart Testing an Material D882-12. 2012. *Standart Guide for Determination of Thickness of Plastic Film Test Specimens*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- [ASTM] American Standart Testing an Material E96/E96M-16. 2016. *Standart Guide for Determination of Thickness of Plastic Film Test Specimens*. West Conshohocken, PA: ASTM International.

- Astuti, R. 2011. *Pengaruh Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Edible Film dari Nata De Coco dengan Penambahan Pati, Gliserin, dan Kitosan Sebagai Pengemas Bumbu Mie Instan*. Skripsi. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Banerjee, R., and H. Chen, 1995. *Functional Properties of Edible Films Using Whey Protein Concentrat*. J. Dairy Sci. Vol. 78: 1673 – 1683.
- Bourtoom, T. 2008. *Edible Film and Coatings; Characteristics and Properties*, Int. Food Res. J., 15 (3), 1-12.
- Chen, S., Wu, G., Long, D., & Liu, Y. (2006). Preparation, characterization and antibacterial activity of chitosan–Ca₃V₁₀O₂₈ complex membrane. Carbohydrate Polymers. 64(1): 92– 97.
- Danny, N. 2012. *Pengaruh Penambahan Plasticizer Sorbitol untuk Pembuatan Bioplastik dari Pati Kulit Singkong*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Deviwings, 2008. CMC. <http://www/quencawing.ac.id>. Diakses pada 29 Mei 2018.
- Diva, N. R, Utomoa, A. R, Setijawatia, E. 2017. *Pengaruh Penambahan Sorbitol terhadap Karakteristik Fisikokimia Edible Film Berbahan Dasar Pati Gandum*. Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi. Vol 16 (1): 14-21.
- Du, W.X., R.J.A. Bustillos., S.S.T. Hua and T.H. Mc Hugh. 2011. *Antimicrobial volatile essential oils in edible films for food safety*. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances, 1124-1134.
- Edyson, N. 2015. *Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Whey Dangke dan Agar dengan Penambahan Konsentrasi Sorbitol*. Skripsi. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Embuscado, M.E and K.C. Huber. 2009. *Edible Films and Coatings for Food Applications*. Springer, New York.
- Farham H. M. S , Nugroho. A Y, M. R. Juliantama. 2017. *Pembuatan Edible Film Dari Pati Singkong Sebagai Pengemas Makanan*. Jurnal Teknoin Vol. 23 No. 1: 43-48.
- Febriyatna. A dan Widiyawati. A., 2017. *Tepung okra (Albelmoschus esculantus) menurunkan rasio kadar LDL terhadap HDL tikus hiperkolesterolemia*. Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia Vol. 5, No. 1, 2017: 17-22.

- Galus S, Lenart A. 2013. *Development and characterization of composite edible films based on sodium alginate and pectin*. Journal of Food Engineering. 115(4): 459- 465.
- Gontard, N., Guilbert., S., dan Cuq, J.L. 1993. *Water and Glycerol as Plasticizer Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film*. J. Food Science. 58(1): 206 - 211.
- Han, J. H. dan Gennadios, A. 2005. *Edible films and coatings: a review*. J. H. Han (Ed.). *Innovations in Food Packaging*, pp. 239-262. London: Elsevier Academic Press.
- Hidayati, S, Zuidar, A, H dan Astri, A. 2015. *Aplikasi Sorbitol pada Produksi Biodegradable Film dari Nata De Cassava*. Jurnal Reaktor, Vol. 15 No. 3, Hal. 196-204.
- Hui, Y. H. 2006. *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering Volume I* CRC Press, USA.
- [JSA] Japanese Standart Association. 1997. *JIS Z 1707: 1997 General Rules of Plastic Films for Food Packaging*. Tokyo: JSA
- Kampeerapappun dan Piyaporn,. 2007. *Preparation of Cassava Starch/Montmorillonite Composite Film*. Jurnal. Thailand : Faculty of Science Chulalongkorn University.
- Kester , J.J., dan Fennema, O.R., 1986. *Edible film and Coatings: a Review*. Food Technology (51).
- Khotimah,K. 2006. *Karakterisasi Edible Film dari Pati Singkong (Manihot utilissima Pohl*. Jurnal Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Khumairoh, U.M. 2016. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Konsentrasi CMC terhadap Karakteristik Biodegradable Film Berbasis Ampas Rumput Laut Eucheuma cottonii*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Krisna, D.D. 2011. *Pengaruh Regelatinasi dan Modifikasi Hidrotermal Terhadap Sifat Fisik pada Pembuatan Edible Film dari Pati Kacang Merah (Vigna angularis Sp.)*. Tesis Program Studi Magister Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Krochta, J.M., E.A. Baldwin., M.Nisperos-Carriedo (Eds.), 1994, *Edible Penyaluts and Films To Improve Food Quality*. Technomic Pub. Co., Inc Lancaster.

- Kusumawati, D.H dan W.D.R. Putri, 2013. *Karakteristik fisik dan kimia edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 1(1): 90-100.
- Lieberman, E. R., dan Gilbert S. D., 1973, *Gas Permeatin of Collagen Films as Affected by Cross Linkage Moitsure and Plasticizer Content*. J. Poly. Sci., 41, 33-43.
- Lim. V, Kardono, L. B. S, Kam, N. 2015. *Studi Karakteristik dan Stabilitas Pengemulsi Dari Bubuk Lendir Okra (Abelmoschus esculentus)*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 4 (3) 2015.
- Liu. Z. dan J. H Han. 2005. *Film Forming Characteristics of Starches*. J. Food Science. 70(1):E31-E36.
- Lukasik. K.V., Ludescher. R.D., 2005. *Effect of Plasticizer on Dynamic site Heterogeneity in Cold-Cast Gelatin Films*, J. Food Hydrocolloid. 20, 88-95.
- Lukita, A.D dan Susanti. 2011. *Pabrik Sorbitol dari Tepung Singkong (Manihot esculenta) dengan Proses Hidrogenasi Katalitik*. Teknik Kimia Surabaya. Institut Teknologi Semarang, Semarang. Hal: I-1
- Marseno, D.W. 2003. *Pengaruh Sorbitol Terhadap Sifat Mekanik dan Transmisi Uap Air Film dari Pati Jagung*. Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan. Yogyakarta.
- Mehyar, G.F. dan Han, J.H. (2004). *Physical and mechanical properties of high amylosa rice and pea starch films as affected by relative humidity and plasticizer*. Journal of Food Science 69 (9): E449-E454.
- Meilan, A. 2016. *Pengaruh Konsentrasi Carboxy Methyl Cellulose (CMC) Dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin Terhadap Stabilitas dan Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Mulder, M.. 1996. *Basic principles of membrane technology, 2nd ed*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Mulia W. Apriliyanti , Ardiyansyah. 2016. *Pabrikasi Edible Film dari Carboxy Methil Cellulose (CMC) dan Minyak Jahe sebagai Upaya Peningkatan Umur Simpan Roti*. Jember: Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember.
- Musthofa, M. H. 2011. *Uji Coba Bahan Kantong Bioplastik Pati dan Onggok Tapioka dengan Gliserol sebagai Plastizer*. Skripsi. Malang: Jurusan

Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

- Nathalya E. M. S. 2015. *Karakteristik Edible Film Berbahan Dasar Whey Dangke dan Agar dengan Penambahan Konsentrasi Sorbitol*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Netty, K. 2010. *Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa*. Jurnal Teknik Kimia ITENAS. Bandung. Vol (1):78-84.
- Nilesh J., Jain R., Jain V. and Jain S. 2012. *A Review on: Abelmoschus esculentus*. Pharmacia 1(3): 84-89.
- Nofita, T. 2011. *Pengaruh Pemberian Carboxymethyl Cellulose dan Sorbitol pada Pembuatan Edible Film dengan Bahan Dasar Whey Terhadap Kadar Air, pH, Ketebalan dan Waktu Kelarutan*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Nurdiana, D. 2002. *Karakteristik Edible Film dari Khitosan dengan Sorbitol sebagai Plasticizer*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nurhayanii, Jafar, N dan Hidayanti, H. 2004. *Aktivitas Antioksidan pada Buah, Tepung dan Cookies Okra (Abelmoschus esculentus L.)*. jurnal. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Park, J.W., Testin, R.F., Vergano, D.J., Park, H.J., Weller, C.L. 1993. *Application of laminated edible film to potato chip packaging*. Journal of Food Science. Vol. 61(4): 766
- Potthast, A., Rosenau, T., dan Kosma, P. 2006. *Analysis of Oxidized Functionaties in Cellulose*. Advanced Polymer Science. Vol. 205, Pp. 1–6.
- Pratiwi, K. I, Zaini, M. A, Nazaruddin. 2016. *Pengaruh Konsentrasi Gel Buah Okra (Abelmoschus esculentus L.) terhadap Mutu Es Krim Campuran Susu Sapi Dan Susu Kedelai*. Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan). Vol 2 No. 2 November 2016 ISSN: 2443-1095.
- Rahim, A., N. Alam, Haryadi dan U. Santoso. 2010. *Pengaruh konsentrasi pati aren dan minyak sawit terhadap sifat fisik dan mekanik edible film*. J. Agroland 17 (1) :38-46.
- Rahmi, Y dan Ginting, E. 2012. *Perbedaan Karakteristik Fisik Edible Film dari Umbi-umbian yang Dibuat dengan Penambahan Plasticizer*. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 31 No. 2 2012.

- Rowe, R.C., Sheskey, P.J. and Owen, S.C., (2006). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, fifth edition, Pharmaceutical Press.
- Saberi B., Vuong, Q. V., Chockchaisaasdee, S., Golding J.B., Scarlett, C. J., dan Stathopoulos C.E. 2015. *Mechanical and Physical Properties of Pea Starch Edible Film In the Presence of Glycerol*. Journal of Food Processing and Preservation. Doi: 10.1111/Jfpp.1279.
- Sanyang, M.L., Sapuan, S.M., Jawaaid, M., Ishak, M.R., and Sahari, J. 2015. *Effect of Plasticizer Type and Concentration on Tensile, Thermal and Barrier Properties of Biodegradable Films Based on Sugar Palm (Arenga pinnata) Starch*. Polymers, 7(6), pp. 1106-1124.
- Sitompul dan Zubaidah, E. 2017. *Sifat Fisik Edible Film Kolang Kaling*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.5 No.1:13-25.
- Skurtys, O. 2010. *Food Hydrocolloid Edible Films and Coatings*. Department of Food Science and Technology Universidad de Santiago de Chile. Chile. <http://imtrawww.ing.puc.cl/siding/datos/publicfiles/profes/fpedreschiGTSNWOEDCWJOGDA/Food%20Hydrocolloid%20Edible%20%Films%20and%20Coatings.pdf>. Diakses pada 29 Mei 2018.
- Sothornvit, R and J.M. Krochta. 2000. *Water Vapour Permeability and Solubility of Film from Hydrolyzed Whey Protein*. Journal of Food Science. Vol 65: 700-703.
- Sugita, P. Sjahriza, A. Wukirsari, T dan Wahyono, D. 2009. *Kitosan: Sumber Biomaterial Masa Depan*. Bogor: IPB Press
- Tazkiya, N. 2016. *Pengaruh Konsentrasi NaOH Pada Karakterisasi A-Selulosa dari Tandan Kosong Sawit (Tks)*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Wardhono, A. R. 2001. *Pengaruh Penambahan Carboxymethyl Cellulose (CMC) Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film dari Tepung . Biji Kecapir (Psophocarpus tetragonolobus) Serta Aplikasinya pada Buah Anggur (Vitis vinifera L.)*. S1 thesis, UAJY.
- Warkoyo, Rahardjo. B, Marseno, D.W, Karyadi, J.V.W. 2014. *Sifat Fisik, Mekanik dan Barrier Edible Film Berbasis Pati Umbi Kimpul (Xanthosoma Sagittifolium) yang Diinkorporasi Dengan Kalium Sorbat*. Jurnal AGRITECH, Vol. 34, No. 1.
- Widyaningsih, S. 2012. *Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film dari Pati Kulit Pisang*. Jurnal, Molekul Vol.7 No.1.Mei, 2012.

- Wirawan, S.K., A. Prasetya dan Ernie. 2012. *Pengaruh Plasticizer pada Karakteristik Edible Film dari Pektin*. Reaktor, 14 (1): 61-67.
- Xu, Y.K., Kim, K.M., Hanna, M.A. dan Nag, D. 2005. *Chitosan-starch composite film: preparation and characterization*. Industrial Crops and Products 21: 185-192
- Zavala. D. L. Villagómez. C. G. Corona. 2008. *Comparative study of the mechanical properties of edible films made from single and blended hydrophilic biopolymer matrices*. 7(3): 263-273.
- Zugenmaier, P. 2008. *Crystalline Cellulose and Derivates. Characterization and structure. Springer series in Wood Science*. Verlag Berlin Heidelberg, Germany. Pp. 23–25.

